

## 第14次南極地域観測隊気象部門報告 1973

小妻 司・上橋 宏・中村 匡善\*

### Meteorological Observations at Syowa in 1973 by the 14th Japanese Antarctic Research Expedition

Tukasa KOZUMA, Hiroshi JOBASHI and Tadayoshi NAKAMURA\*

**Abstract:** This paper describes the results of meteorological surface and aerological observations at Syowa Station from February 10, 1973 to January 31, 1974. The main subjects of observations, the method, and the equipments are the same as the previous year.

Observed results were regularly sent to World Meteorological Centre in Melbourne via Mawson Station.

Some meteorological characteristics of this year are as follows:

- 1) A long spell of blizzard in the first decade of April had daily maximum wind speeds exceeding 20 m/s recorded every day for 10 consecutive days.
- 2) On the early morning of 12 May, air temperature rose up to 1.4°C. This was the highest record for May since observation started at Syowa Station.
- 3) Cold weather in July and August brought monthly mean temperatures for July and August to the lowest ever observed at Syowa Station.
- 4) The rate of actual sunshine duration to the possible sunshine in November was 71%. This value was the largest number for this month at Syowa Station.
- 5) Sudden warming in the lower stratosphere was observed quasiperiodically from early September. A temperature rise in the warming period from 30 October to 6 November was about 30°C at 30 mb pressure level.

## 1. は じ め に

第14次南極観測越冬隊気象部門による定常観測は、1973年2月10日に第13次隊から引き継ぎ、第15次隊と交替する1974年1月31日までの間実施された。

今次隊からは新しく建設された新気象棟とそれに伴って移転した新露場において観測を行った。

今越冬中の気象状態の主な特徴は、1) 4, 5, 6月にたびたび大型ブリザードの来襲があ

\* 気象庁. Japan Meteorological Agency, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo.

り、この期間の風は平年よりかなり強く、また気温は多少高めに経過したこと、2) 7, 8月の冷え込みが強く、特に8月は基地開設以来の寒い月であったこと、3) 春期、特に11月は異常と思われるほど日照時間が多かったこと等である。

## 2. 気象棟の建設と観測施設の移設

基地到着当時は、建設予定地に残雪が多く作業予定の遅れが懸念されたが、全隊員の努力により1月末には完成した。

建設作業と平行して、露場の移設、測風塔の移設を行い、2月上旬には主な観測施設のほとんどを大きなトラブルや欠測もなく移設し終えることができた。なおカンベル日照計のみは移設しなかった。

新しい露場は、1年間使用してみて特に問題となる様なこともなく、冬期間でもほとんどドリフトがつかない等、建物に近い旧露場よりもむしろ適当な場所のように思われた。

図1に新旧気象棟及び新旧露場の位置関係を示す。なお、観測上必要な主な値のうち移設により変わったものは次の通りである。

気圧計の海面上の高さ	20.7 m
全天日射計の地上からの高さ	6 m
D 55 B アンテナ中心の海面上の高さ	24.9 m

## 3. 地上気象観測

### 3.1. 観測項目と経過

地上気象観測は、気象庁地上気象観測法に準じて、主に自動気象観測装置(MAMS)、自動気象印字装置(MAMP)を使用して行った。

この装置により行われた観測項目及び測器は表1に示す通りである。表中、気圧、気温、露点温度、湿度、風向、風速、水平面日射量については、MAMSによって連続記録をとる他、毎正時に印字させた。蒸気圧については印字のみ、直達日射量、日照時間については連続記録のみとした。大気現象については、随時目視による観測を行ったが、雲、視程、天気は1日6回(00, 06, 09, 12, 15, 18 GMT)の観測を行った。

観測資料のうち、00, 06, 09, 12, 15, 18 GMTのものについては、モーソン基地経由でメルボルンの解析センターに通報した。

各測器及び機器は、年間を通じてほぼ順調に動作し、観測に大きな支障をきたすような故

図 1 新旧観測地点の位置図 (A: 測風塔, B: 百葉箱, C: 新気象棟, A', B', C' は旧位置)

Fig. 1. New and old location of the observation field. (A: Anemometer tower, B: Screen, C: Observation hut, A', B', C': Old location)

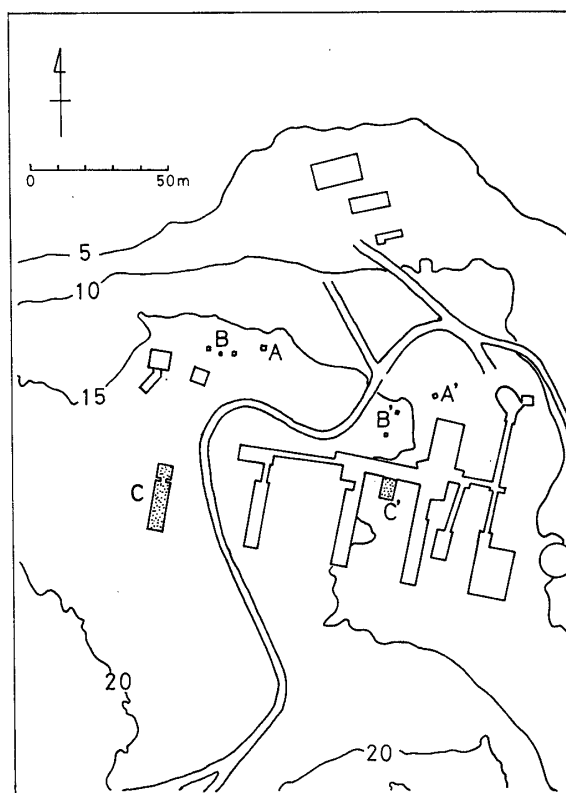


表 1 地上観測の項目と測器

Table 1. Elements and instruments of surface observation.

観 測 項 目	観 測 測 器
気 圧	ステーション型水銀気圧計 (電気抵抗変化を利用)
気 温	白金抵抗式温度計
露 点 温 度	デュースセル型露点温度計
蒸 気 圧 ・ 湿 度	気温と露点温度により自動計算
風 向 ・ 風 速	風車型風向風速計
日 射 量	ゴルチンスキー型全天日射計・直達日射計
日 照 時 間	カンベル型日照計
視程・雲量・大気現象	(目視観測)

障はなかったが、MAMS は部品の摩耗と損消による風向平均化部の故障、MAMP は室温が低下した時 (約 10°C 位) 動作不良になることがしばしばあって、全般的に機器の老令化が感じられた。なお、デュースセル露点計は防雪対策がなされていないため、ブリザードの時、雪がつまって使用できなくなるので、シュルターにガーゼを巻いて、雪がはいらないようにしたものを常に用意しておき、切り換えて使うようにした。

## 3.2. 観測結果

表2, 図2に一年間の観測結果を要約したものを示す. 世界的にも異常気象と騒がれた年であったが, 昭和基地においても開設以来の記録がいくつか更新されるなど記録の多い年であった.

例年と比べて特に注目される観測結果の主なものは次の通りである.

表2 1973年の地上気象月平均値

Table 2. Monthly summaries of surface observation in 1973.

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	平均又は合計
海面気圧 (mb)	993.1	987.5	979.4	982.0	989.8	988.2	984.3	980.9	983.3	982.1	984.1	983.8	984.9
気 平 均	-0.8	-4.0	-7.6	-9.1	-11.3	-14.5	-20.5	-22.9	-17.3	-11.4	-6.3	-2.2	-10.7
温 極 大 (起日)	6.2 (22)	2.5 (16)	2.2 (16)	-0.1 (4)	1.4 (12)	-3.9 (16)	-4.1 (10)	-9.1 (2)	-3.0 (25)	-0.6 (28)	3.3 (5)	6.1 (31)	
℃ 極 小 (起日)	-7.6 (7)	-15.5 (20)	-20.0 (4)	-25.1 (30)	-27.6 (26)	-35.5 (11)	-35.0 (20)	-39.5 (24)	-34.0 (30)	-21.9 (8)	-15.5 (14)	-9.9 (12)	
湿 度 %	63	74	76	70	62	67	66	57	63	62	61	63	65
風 平 均	2.2	5.1	7.5	11.4	9.3	8.4	6.4	6.1	4.9	7.7	5.5	5.8	6.7
速 平均最大 (風向) (起日)	16.0 NE (18)	26.5 ENE (26)	30.6 ENE (9)	41.2 ENE (6)	37.2 NE (18)	42.7 ENE (12)	37.8 ENE (22)	34.9 NE (18)	31.9 NE (25)	27.3 ENE (1)	27.1 E (6)	23.1 ENE (8)	
m/s 瞬間最大 (風向) (起日)	19.2 NE (18)	31.0 ENE (26)	39.1 ENE (9)	49.1 ENE (6)	44.7 NE (18)	52.4 ENE (12)	45.0 ENE (12)	45.1 ENE (18)	39.0 NE (25)	36.0 ENE (1)	31.9 E (6)	28.2 ENE (8)	
日照時間 h	363	160	114	34	13	—	1	86	112	272	445	386	1,986
日照率(%)	51	33	29	13	11	—	3	40	33	57	71	52	45
全天日射量 cal/cm <sup>2</sup> min	19,537	9,862	6,308	1,547	125	—	26	1,260	4,580	12,327	19,500	22,155	97,227
雲 量	6.7	7.9	7.5	8.5	7.0	6.8	7.0	5.7	6.9	5.4	3.5	6.3	6.6
強 10.0~ 風 14.9m/s 日 15.0~ 数 28.9m/s 29≤m/s	7 1 —	4 7 —	7 13 1	7 10 6	6 14 2	4 10 4	5 8 4	3 5 4	6 4 3	8 15 —	7 11 —	12 8 —	76 106 24
日 快 晴	4	2	3	1	4	4	6	12	6	7	15	8	72
曇 天	16	19	19	22	17	17	21	13	19	11	7	15	196
雪	7	16	19	21	14	21	22	11	20	5	4	11	171
霧	3	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	7

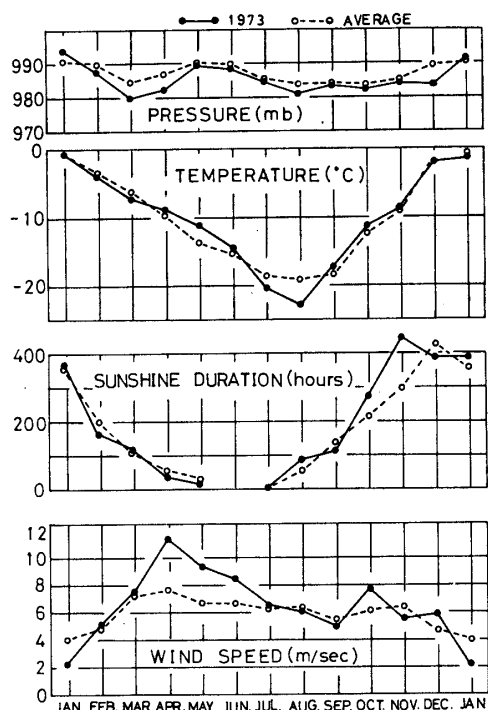


図2 地上気象要素の年変化(○ 平年値, ● 1973年の値)

Fig. 2. Annual variation of pressure, temperature, sunshine duration and wind speed in 1973. White circle denote the normal values, solid circle denote the values in 1973.

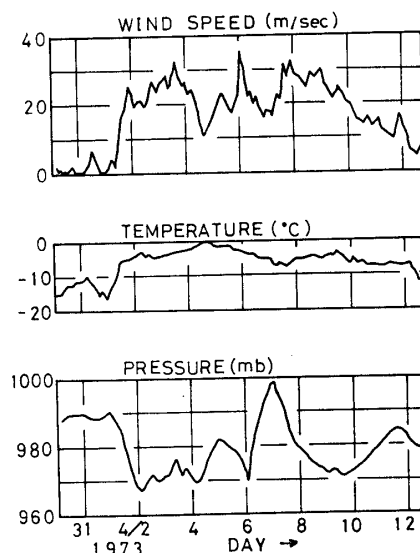


図3 4月上旬の気象状況

Fig. 3. Variation of wind speed, temperature and pressure in the first decade of April.

1) 4月上旬に大きなブリザードが連続し、日最大風速 20 m/s 以上の日が10日間も連続した。この時期にブリザードが多いのは例年のことであるが、この年ほど悪天が続いたことは、過去の統計上からは見られないことである。この時の風速、気温、気圧の3時間ごとの観測値をもとにプロットしたものを図3に示す。

2) 5月11日23時55分頃から気温がプラスとなり、12日02時20分まで続き、最高 1.4°C を記録した。5月に気温がプラスになったのは初めてのことであり、過去の最高は -2.4°C であった。この日マラジョーギナヤ基地では、昭和基地より数時間早く高温を記録しており、人工衛星からの雲写真を参考にとすると、マラジョーギナヤ沖で急に発達した低気圧の影響のように思われるが、詳細については今後の調査を待ちたい。

3) 7, 8月は冷え込みが強く、7月の月平均気温 -20.5°C, 8月の月平均気温 -22.9°C は共に基地開設以来の最低記録であった。特に8月は開設以来すべての期間を通して、一番寒い月であったと言える。

4) 9, 10月の最高気温 $-3.0^{\circ}\text{C}$ ,  $-0.6^{\circ}\text{C}$ はそれぞれの月としては開設以来の高温を記録するものであった。

5) 11月は晴天が続き, 快晴日数15日, 曇天日数7日であり, 日照時数では今までの最高より70時間, 平年値より148時間多く, 日照率は71%にもなった。例年11月は割合悪天の多い月であり, 今までの統計では快晴日数の一番多かった年で9日であることから見ても, いかにも今年は好天が続いたかがわかる。この月は高気圧の張り出しが強く, 低気圧はすべて南緯 $60^{\circ}$ 以北を通過していた。

6) 1974年1月は霧の発生が多く, 通算9日あった。

#### 4. 高層気象観測

##### 4.1. 観測項目と経過

高層気象観測は, 気象庁高層気象観測指針に準じて行った。観測項目は従来と同じく, 気圧, 気温, 湿度, 風向, 風速であり, 使用機器, 観測時間(00 GMT)も従来のものを継承した。観測資料はモーション基地経由でメルボルンの解析センターへ通報した。

表 3 1973年高層気象観測状況

Table 3. Monthly summaries of aerological observation in 1973.

月		73'2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	74'1
観測回数		28	30	28	30	28	30	29	29	30	30	31	31
欠測回数		0	1	2	1	2	1	2	1	1	0	0	0
再観測回数		1	3	2	1	1	0	1	4	0	1	0	1
ゾンデ飛揚回数		29	33	30	31	29	30	31	33	31	31	31	32
到達高度	平均	km	25.3	23.1	22.2	23.8	22.5	23.1	22.9	22.4	23.0	26.4	26.6
		mb	24.5	31.5	33.8	22.7	27.2	22.3	22.5	27.5	25.6	19.0	20.8
	最大	km	30.3	29.7	26.0	28.8	27.3	26.4	26.6	25.7	27.0	31.3	31.7
		mb	12	12	18	9	11	13	12	16	13	10	10

注 再観測：地物衝突；9 回路故障；4 その他；2

欠測回数の中には資料欠除回数も含む

観測状況は表3に示す通りであり, 欠測, 再観測の原因は, 大部分強風によるものである。ドリフトの着き方と風向のわずかな違いによって, その都度, 放球場の風の様子が変わり, 特に放球棟より気球を出す際の建物接触による気球の破裂, 雪面接触による計器の損傷が多かった。

使用機器の状況は次のようであった。

1) 自動方向探知機は、中間周波増幅器、局部発振器、電源等の故障が数回あったが、予備器の使用や応急処置により幸い欠測はまぬがれた。

2) 測風計算機は、作表部の誤動作が時々あり、その間測風は手計算にたよった。

3) 水素発生機は、雪による電磁リレーの故障、減圧弁の故障が数回あった。その間観測はヘリウムガスを使って行った。

また気球は到達高度をあげるため、例年通り保温し、かつ4月から10月までは軽油づけをして飛揚した。

#### 4.2. 結果の概要

図4は月平均値をもとに描いた年間の高層大気の気温変化図である。全般的に見て、特に例年と変った変化傾向は見られないが、ただ破線の部分(旬平均値をもとに描いた部分)に着目すると、対流圏において数度顕著な周期的気温変化があったことが判る。前年及び前前年について同様な図を描いてみたところでは、同時期にこのような顕著な傾向は見られなかった。しかし、この現象が単に平均化操作により現われた見掛上の値でないことは、ちょうどこの気温の変化に対応して、圏界面高度が階段状に変化していることから想像される。しかし、原因について結論を出すまでにはまだ調査が進んでいない。

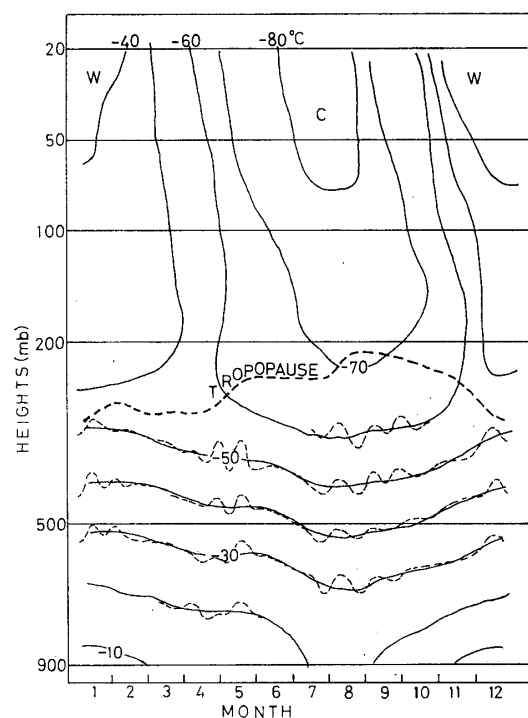


図4 1973年の高層気温の推移  
(破線は旬平均値をもとに描いたもの)

Fig. 4. Variation of upper air temperature in 1973.  
The broken line denote the ten-day mean values.

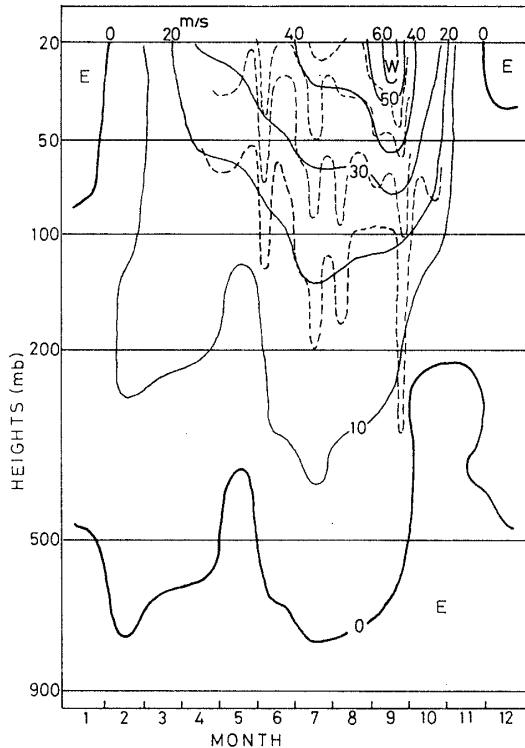


図 5 1973年の高層風東西成分の推移

(破線は旬平均値をもとに描いたもの)

Fig. 5. Variation of east and west upper wind component in 1973.

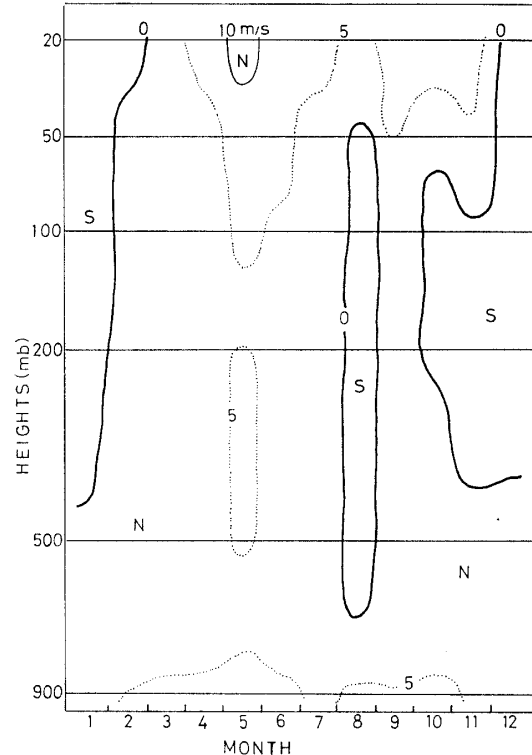


図 6 1973年の高層風南北成分の推移

Fig. 6. Variation of north and south upper wind component in 1973.

図 5, 6 は月平均値をもとに描いた年間の高層大気風の東西成分, 南北成分の変化図である。対流圏下層において, 年間を通し偏東風が卓越し, 成層圏においても夏の期間には, 偏東風が現われることは例年と同様であるが, 例年 5~10 月頃の間, 約 2~3 カ月の周期で現われる成層圏の強い偏西風帯の変動が, 今年は明りょうでなく, 旬平均値をもとに描いたもの(破線の部分)に多少現われている程度である。また例年は西成分の風が比較的下層にまで勢力を持つ 4~5 月の対流圏下層に, 今年は東成分が卓越しているのは, この期間に大きな低気圧による吹き込みが, 集中したことを意味している。

図 7 は突然昇温の観測された時期前後の上層 30 mb 面における毎日の気温, 風向, 風速を表わしたものである。今年の突然昇温は, 10 月 30 日~11 月 6 日頃であったが(7 日間で約 30°C 昇温), それ以前にもすでに 9 月 5 日頃より偏西風の強さの変化傾向と比較的よく対応した周期的昇温を繰り返していた。



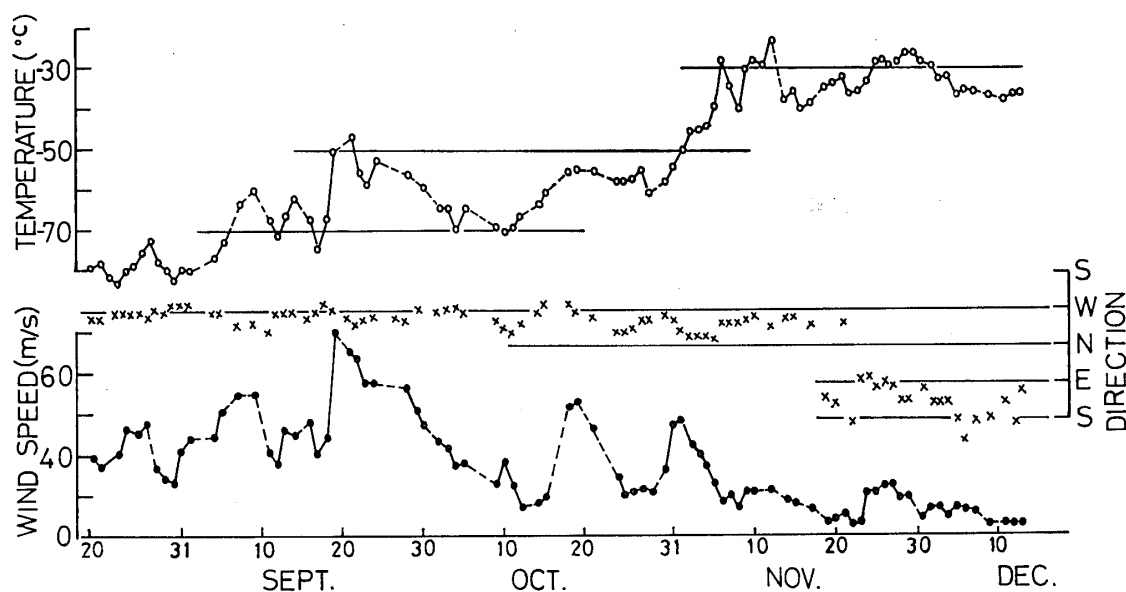


図 7 成層圏突然昇温前後の気温，風向，風速の変化 (30 mb 面)

Fig. 7. Variation of temperature, wind direction and wind speed at 30 mb pressure level in the sudden warming season.

## 5. 特殊ゾンデ観測

### 5.1. 輻射ゾンデ観測

RS II-69 型輻射ゾンデにより，大気中の上向き及び下向き長波放射量の鉛直分布を観測した．なお夜間に観測する必要上，飛揚は冬期間に集中した．観測状況は表 4 に示す通りであるが，全個数 20 個のうち飛揚中に切換動作不良となったものが 3 個，発振が停止したものが 1 個あった．そのほか飛揚前チェックの段階で，切換不良が多数でたので，電池を保温すると共にコンデンサーを用いることでほぼ解決した．不良計器を除いた 16 個で平均高度 22.3 km までの観測を行ったが，資料は現在計算中でありこの報告には間に合わないため別に印刷される予定である．

表 4 輻射ゾンデ飛揚回数一覧

Table 4. Number of monthly ascents of radiation sonde.

年 月	1973.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1974.1
飛 揚 回 数	0	0	1	3	2	7	5	2	0	0	0	0

### 5.2. オゾンゾンデ観測

第13次隊でオゾン分光光度計をオーバーホールのため，持ち帰ることになり，オゾンの全

量観測ができなくなったため、ゾンデによる観測も急ぎょ取りやめることになった。ただし、第13次隊との引き継ぎ時、1個だけ飛揚し、その資料は現在計算中である。

## 6. 天 気 解 析

### 6.1. 資料収集

基地生活，旅行隊行動中等必要に応じて，次の資料をもとに観天望氣を加味して天気解析を行った。

- 1) 昭和基地における地上及び高層観測資料
- 2) サナエ，ノボラザレフスカヤ，マラジョージナヤ，モーソン各基地の地上気象資料とノボラザレフスカヤの高層資料
- 3) マラジョージナヤ基地解析の地上及び高層 500 mb 面天気図（FAX により受信）
- 4) APT による雲分布写真，主としてエッサ 8 号からの放送を受画した。しかし，太陽高度角が低くなるにつれて，撮影される範囲が低緯度に限られてきて，冬期間（5～8月）にはほとんど利用できなくなったため受画を中止した。

### 6.2. 利用情況

以上の資料のうち，特に APT の雲分布写真は，ブリザードの予報を行う際に大切な低気

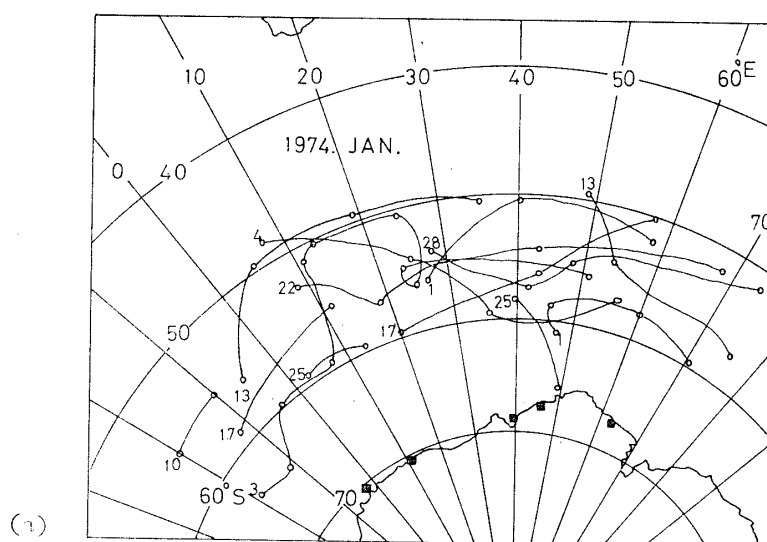


図 8 (a, b, c) APT 雲写真より追跡した低気圧経路

(注) 航跡線の左端に付された数字は低気圧の発見された日付。○印は 1 日ごとの位置，

●印は昭和基地に風速 20 m/s 以上の影響を与えたと思われる低気圧の位置

Fig. 8. Tracks of cyclones analyzed from APT pictures.

図 8 (b)

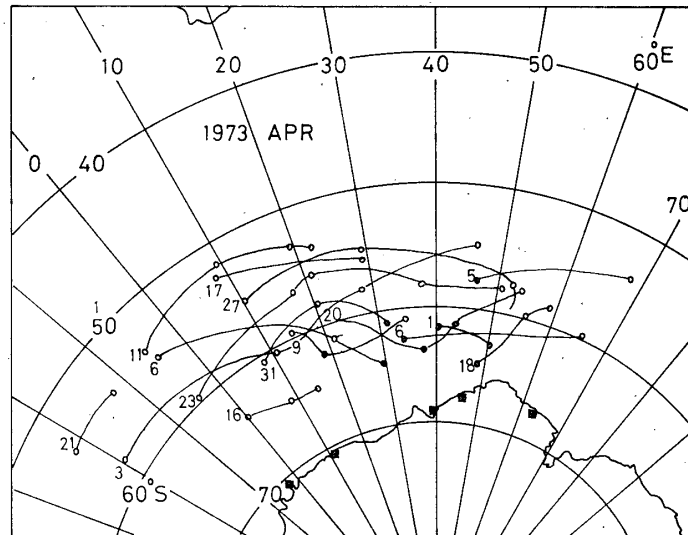


図 8 (c)

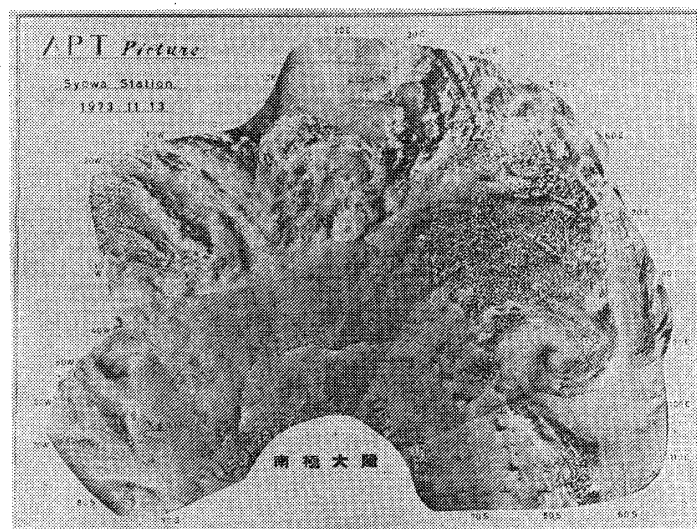
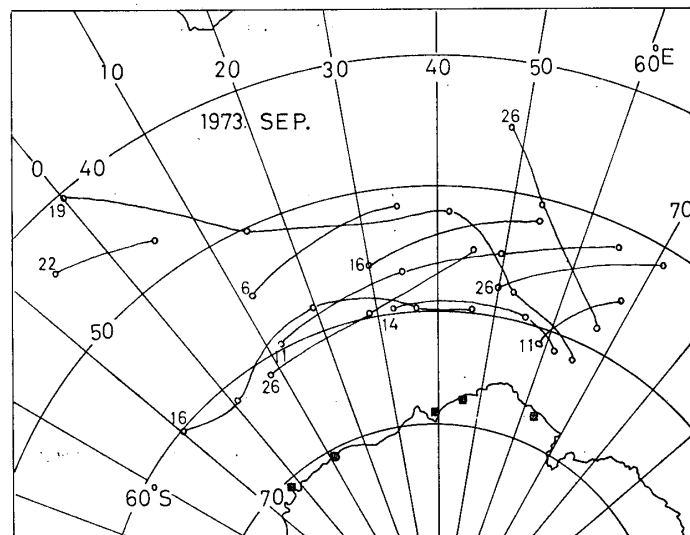


写真 1 APT 雲写真受画図  
 Photo 1. ESSA's clouds picture  
 received by APT set.

圧の位置や、その移動の様子を知る上に非常に有効であった。雲写真から比較的良く追跡できた低気圧について、その進路を調べたものを図8に示す。この図からも低気圧は秋には高緯度まで侵入し、しかも勢力も増して影響の及ぼす範囲も広がることがわかる。またこの写真には夏期間氷縁が写し出され、氷状図作成にも利用された。写真1は、APTによる受画図をモザイクしたものの一例であり、これが昭和基地で受画できる範囲の限界である。また、この頃は晴天が続いた時であり、氷縁がはっきりと写しだされているのが良くわかる。また、観天望気により、ブリザード接近が予測された例もいくつかあった。これは主に天気は快晴から急変する場合で、西の方に絹雲が放射状に広がりだし、これが全天に広がってくる場合である。

## 7. 特別観測

### 7.1. 測風塔移転に伴う風の比較観測

気象棟新設に伴い測風塔の移転を行ったが、このために観測された値が、前の地点と相違があるかどうかを調べるため、風速について3カ月間比較観測を行った。毎正時の値を読みとり、風向別に集計して比較した結果、二地点間の風速の差は風向 N~E の時と SSE~SSW の時の2つの場合に分けて考える必要があることがわかった。その他の風向の場合に関しては一般に風は弱く、観測例が少ないため、はっきりとは言えないが、統計上あまり問題にはならないと思われる。図9に主風向である NE~ENE の場合と、SSE~SSW の場合のそれぞれの比較結果を示す。図において横軸は新観測点の風速 ( $V$ )、縦軸は旧観測点の

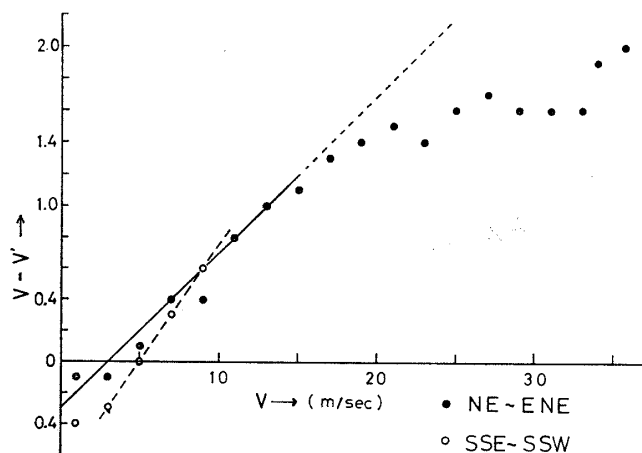


図9 新、旧地点の風速の相違 ( $V$ : 新地点風速,  $V'$ : 旧地点風速)

Fig. 9. Difference of wind speed observed at new and old location.  $V$  denote new location,  $V'$  denote old location.

風速 ( $V'$ ) との差 ( $V-V'$ ) を表わす. なお集計には風速の範囲を 2 m ごとの階級にわけて分類した.

この結果, 風向 NE~ENE では新観測点の方が強く観測され, 風速 15 m/s 位までは両地点の風速差は,  $V-V'=0.1 V-0.3$  で表わされることがわかった. 式中 0.3 を測器, 記録器の違いによる誤差と考えると, 新地点では 1 割方風が強いことになる. しかし, 15 m/s 以上では, 風速差の風速に対する増加の割合が減ってきて, 風速が強くなると地形による影響が相対的に弱まり, 両地点の値は割合近いものになると考えられる. 一方南風の場合は, 風速の弱い時に新地点の風速は弱く観測され, 風速が強くなると北東風以上に (1 割以上に) 強く観測されることがわかった. これは南風の場合には北東風以上に地形, 建物の影響が大きいためと考えられる. 図 1 に測風塔の位置も示してある. この比較観測は 7~9 月の冬期間に限られたものであるが, 昭和基地の風向はほぼこの二通りに別けられるので年間を通してこの程度の違いであろうと思われる.

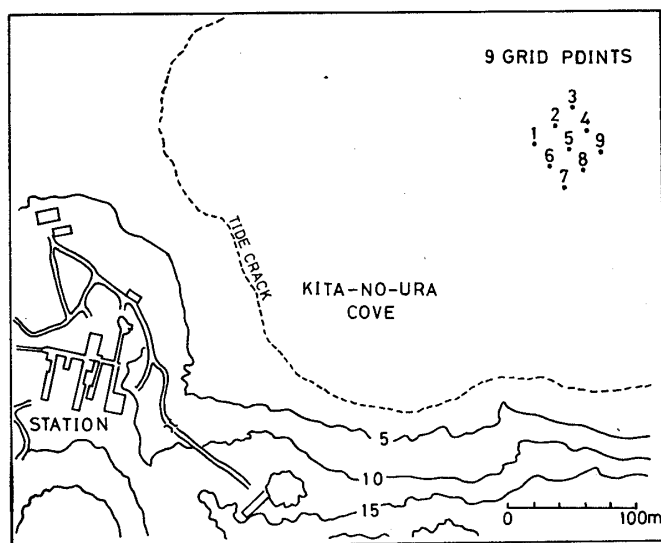


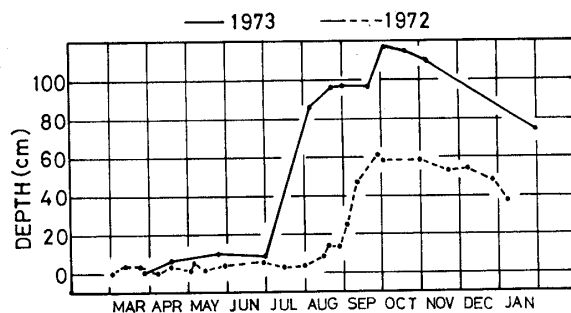
図 10 積雪観測の雪尺の位置

Fig. 10. Location of snow stakes.

図 11 海氷上の積雪変化図

(実線: 1973年, 破線: 1972年)

Fig. 11. Annual variation of the snow depth on sea ice. Solid line denote the values in 1973, broken line denote the values in 1972.



この比較観測の結果だけでは充分とは言えないが、気象庁統計指針の接統統計の判定の範囲にはいるので、測風塔移転後の値も接統統計してさしつかえないと思う。しかし、利用する場合には注意する必要がある。

## 7.2. 積雪観測

13次隊で使用した9本の雪尺を使い、同じ場所(図10)で積雪観測を行った。この9本の雪尺での測定値の平均値を月ごとにプロットしたものを図11に示す。図からわかるように、積雪は7～8月のブリザードで急増した。この積雪変化のパターンは、10次隊、13次隊のものと良く似ているが、今回の方が1カ月余り早く急増しており、積雪量もかなり多くなっている。このように積雪が多かったため、夏になってもあまり雪が減らず、この付近はパドルもできず、15次隊では飛行場として良い場所となった。一方基地のドリフトは、4月の悪天でかなり積もっており、海氷上で積雪の急増した7月ごろにも平均して増していたことから、基地のドリフトと海氷上の雪の積もり方には明らかに相違が見られた。

## 8. む す び

この報告は、第14次気象定常部門の業務報告として記述した。したがって資料解析等については後日整理していきたい。

最後に、気象棟建設や観測施設の移転にあたっては、13次、14次隊員の全面的な協力をいただき、さらには観測を遂行するにあたり、平沢越冬隊長はじめ隊員のご協力をいただいた。また南極事務室長吉田菊治氏には、この稿をまとめるにあたり、ご指導をいただいた。ここに感謝の意を表します。

## 文 献

- 藤沢 格・福谷 博・白土武久(1972): 第13次南極地域観測隊気象部門報告。南極資料, 49, 72-90。  
石田恭市・鈴木剛彦・酒井重典(1971): 第10次南極地域観測隊気象部門報告。南極資料, 39, 19-30。  
村越 望(1958): 第1次越冬隊気象部門報告。南極資料, 4, 1-22。  
大野勇太・里見 穂・上橋 宏(1971): 第11次南極地域観測隊気象部門報告。南極資料, 42, 16-34。

(1974年10月1日受理)